



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**
⑩ **DE 40 24 549 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 29 C 45/73

B5

⑳ Aktenzeichen: P 40 24 549.7
㉔ Anmeldetag: 2. 8. 90
㉕ Offenlegungstag: 6. 2. 92

DE 40 24 549 A 1

⑦1 Anmelder:

Helphos GmbH, 3388 Bad Harzburg, DE

⑦4 Vertreter:

Döring, R., Dr.-Ing., 3300 Braunschweig; Fricke, J.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München; Einsel, M.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 3300 Braunschweig

⑦2 Erfinder:

Danneberg, Horst, 3423 Bad Sachsa, DE; Gross,
Hermann Georg, 3325 Lengede, DE; Santelmann,
Karl-Heinz, 3388 Bad Harzburg, DE

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Spritzgußteilen

⑤7 Bei einem Verfahren zur Herstellung von Spritzgußteilen bildet sich im Inneren des aus einer plastischen Kunststoffschmelze entstehenden Spritzgußteils ein Hohlraum. Dies ist insbesondere bei einem Gasinnendruckverfahren der Fall. In einem Verfahrensschritt nach dem Erstarren der plastischen Kunststoffschmelze werden die Hohlräume mit einem Medium gespült, insbesondere durch ein Gas.

DE 40 24 549 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Spritzgußteilen, bei dem sich im Inneren des aus einer plastischen Kunststoffschmelze entstehenden Spritzgußteils ein oder mehrere Hohlräume bilden.

Beim Spritzgießen muß die eingespritzte Kunststoffschmelze abgekühlt werden, damit das Material erstarrt bzw. in der erstarrten Form verbleibt und die beabsichtigte Formkontur am Artikel wiedergibt.

Herkömmlich wird die Wärme durch die an der Schmelze anliegende temperierte Werkzeugwand abgeführt. Ein gut temperiertes Spritzgußwerkzeug ist für die Qualität des Artikels und die Quantität des Ausstoßes von entscheidender Bedeutung.

Als Sonderverfahren des Spritzgießens hat sich seit einigen Jahren das sogenannte Gasinnendruckverfahren sehr verbreitet. Die Herstellung von Spritzgußteilen mit dem Gasinnendruckverfahren ist ein Prozeß, bei dem im ersten Schritt zunächst nur Schmelze in eine Kavität gespritzt wird. Nach dieser konventionellen Spritzstufe wird in einem zweiten Schritt Druckgas derart in die noch plastische Kunststoffschmelze eingebracht, daß diese weiter in die Form strömt, die Kavität restlos ausfüllt und unter dem Gasdruck erstarrt. Dabei bilden sich im Inneren des entstehenden Spritzgußteils ein oder mehrere Hohlräume. Zu den physikalischen Hintergründen dieses Verfahrens sei beispielsweise auf Helmut Kraft, Christoph Jaroschek, Druck ohne Verlust, in: Kunststoff-Journal 11 (1989), Seiten 14 - 18 hingewiesen. Verschiedene Ausführungsformen des Gasinnendruckverfahrens sind beispielsweise in der DE 21 06 546 A1, der US-PS 41 01 617, der GB-PS 22 02 181 A oder der EP 01 27 961 A2 beschrieben.

Bei diesem Gasinnendruckverfahren entstehen nun im Inneren des Spritzgußteiles Hohlräume, die nicht in Kontakt mit irgendeiner Werkzeugwand stehen. Demzufolge kann die Wärme der Kunststoffschmelze nur mangelhaft abgeführt werden. Die Folge ist eine unwirtschaftlich lange Kühlzeit sowie durch unterschiedliche Schwindungsverhältnisse auftretende Spannungen und Maßungenauigkeiten, die die Teilequalität mindern.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein gattungsgemäßes Verfahren vorzuschlagen, bei dem eine kürzere Kühlzeit möglich wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einem Verfahrensschritt im wesentlichen nach dem Abschluß des Formbildungsprozesses die Hohlräume mit einem kühlen Medium gespült werden.

Die Hohlräume in den Spritzgußteilen sind nach dem Abschluß des eigentlichen Gasinnendruckverfahrens mit dem noch heißen Druckgas gefüllt. Dieses wird nun erfindungsgemäß durch ein kühles Medium ersetzt, das durch den Hohlraum bewegt wird, so die Wärme von den ihn umgebenden Teilen der Kunststoffschmelze aufnimmt und abführt.

Als kühles Medium wird dabei bevorzugt ein Gas eingesetzt. Prinzipiell wäre auch an eine kühle Flüssigkeit zu denken, Gas ist jedoch wesentlich wirtschaftlicher, einfacher zuzuführen und leichter zu recyceln. Besonders kostengünstig ist dabei Kohlendioxyd, das auch in verhältnismäßig niedrigen Temperaturen zu wirtschaftlich vertretbaren Preisen zur Verfügung steht.

Damit die Hohlräume während der Kühlzeit nicht einfallen, wird bevorzugt während des Spülvorganges ein Druck im kühlen Medium aufgebaut. Dieser Druck verbessert zusätzlich die Anlage der Außenhaut des Spritzgußteils an die Werkzeugwand und trägt somit

zusätzlich zur besseren Wärmeabfuhr auch auf der Außenseite des Spritzgußteils bei.

Bevorzugt wird nach Abschluß des Formbildungsprozesses des Spritzgußteils, also nach dem eigentlichen Gasinnendruckverfahren, der oder die Hohlräume geöffnet. Das kühle Medium tritt dann an einer Einlaßöffnung ein und durch eine Auslaßöffnung aus, so daß die Hohlräume durchflutet werden und die Wärme der Kunststoffschmelze abgeführt wird. Die Öffnung kann, wie auch bevorzugt, an mindestens zwei Stellen erfolgen, um die Ein- und Auslaßöffnung zu bilden. Denkbar wäre es auch, die zur Zuführung der Kunststoffschmelze eingesetzte Gasinnendrucknadel auch als eine dieser beiden Öffnungen einzusetzen, wodurch jedoch ein Umschaltmechanismus erforderlich wird, während bei zwei zusätzlichen Öffnungen nur ein Schließen der Kunststoffschmelzenzufuhr erforderlich ist.

Es wird bevorzugt ein Kreislauf gebildet, wobei das kühle Medium mit Druck beaufschlagt durch die Einlaßöffnungen eintritt.

Für die Öffnung der Hohlräume zur Bildung der Ein- und/oder der Auslaßöffnung wird bevorzugt ein mit dem Medium beaufschlagbarer Zylinder mit paßgenau eingesetztem Kern mit eingeschlifften Nuten beim Spritzvorgang mit umspritzt und anschließend nach dem Abschluß des Formbildungsprozesses der Kern vorgeschoben, so daß er das Kunststoffmaterial durchbricht und durch die Nuten das Medium ein- bzw. ausströmt.

Ein Druckaufbau kann dabei durch ein an der Auslaßstelle nachgeschaltetes Ventil erfolgen. Mit den dargestellten Maßnahmen kann besonders einfach und mit dem Mindestmaß an Beeinträchtigung des entstehenden Spritzgußteils die beabsichtigte Spülung der Hohlräume erfolgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere im Zusammenhang mit dem o. g. Gasinnendruckverfahren einsetzbar. Vom Prinzip her würde es sich jedoch auch für andere Verfahren zur Herstellung von Spritzgußteilen, bei denen Hohlräume entstehen, eignen.

Im folgenden wird anhand der Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Die Figur zeigt eine Prinzipdarstellung von mehreren Phasen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Dargestellt sind vier Phasen des Verfahrens. Zu erkennen ist jeweils ein aus zwei Teilen 11 und 12 bestehendes Werkzeug 10, wobei sich das eine Teil oberhalb und das andere unterhalb einer senkrecht zur Zeichenebene stehenden Fläche befinden. Zwischen diesen beiden Teilen 11 und 12 befindet sich ein Raum 13, der die Form des herzustellenden Spritzgußteiles besitzt. Der Raum 13 wird von einer Werkzeugwand 14 umgeben, die zugleich die Oberfläche der beiden Teile 11 und 12 bildet. Im dargestellten Beispiel ist die Form des Raumes 13 im Schnitt rechteckig; sie kann in der Praxis eine beliebige Form besitzen, beispielsweise die eines Kunststoffgriffes, eines Armaturenbrettes für Kraftfahrzeuge usw.

In der Darstellung sind durch das Teil 11 des Werkzeuges 10 drei Kanäle geführt. Der erste dieser Kanäle betrifft die eigentliche Gasinnendrucknadel 21, durch die Stickstoff in den Raum 13 eingeblasen wird, in den zuvor über eine andere nicht dargestellte Zufuhreinrichtung die Kunststoffschmelze zugeführt wurde. Dabei kann je nach bevorzugter Variante des Gasinnendruckverfahrens diese andere Zufuhr unmittelbar neben der Gasinnendrucknadel 21 oder auch beabstandet davon erfolgen.

Die links und rechts dargestellten Zufuhrkanäle 22 und 23 sind zu diesem Zeitpunkt geschlossen und lassen Material weder zu- noch abströmen. Beide enden in einer zylinderförmigen Ausnehmung der Werkzeugwand 14, die durch einen paßgenau eingesetzten Kern abgeschlossen wird (nicht dargestellt).

Die Phase 1 zeigt den Moment, wo sich bereits die Kunststoffschmelze im äußeren Bereich des für das entstehende Spritzgußteil vorgesehenen Raumes 13 benachbart zur Werkzeugwand 14 verteilt hat, so daß sich im Inneren ein durch den vom Stickstoff aufgebauten Gasinnendruck geformter Hohlraum 15 gebildet hat. Die Kunststoffschmelze ist in diesem Moment noch sehr heiß, hat aber bereits eine Form angenommen. Der Formbildungsprozeß ist im wesentlichen abgeschlossen. Die Kunststoffschmelze ist jedoch noch leicht verformbar, sie "steht in der Form". Würde man jetzt das bereits entstandene Spritzgußteil entformen, würde es sich voraussichtlich noch verziehen, schon aufgrund des nach wie vor in seinem Inneren vorhandenen Temperaturgradienten. Während an der Wandung das Teil bereits "steht", ist es im Inneren noch recht labil, so daß sich auch Einfallstellen bilden können.

Die Gasinnendrucknadel 21 wird nun wieder freigegeben zur Druckentlastung in dem Hohlraum 15 und läßt den dort enthaltenen ebenfalls sehr heißen Stickstoff entweichen.

Diese Phase, als zweites dargestellt, geht unmittelbar über in die dritte Phase, bei der die in den Zylindern enthaltenen Kerne in den Zuführungskanälen 22 und 23 vorgeschoben werden und auf diese Weise die unmittelbar vor ihnen angeordneten Wände durchbrechen, die von der plastischen Kunststoffschmelze aufgebaut worden sind. Dies ist eine verhältnismäßig kleinräumige Verletzung des hergestellten Spritzgußteiles, bei der berücksichtigt werden muß, daß es sich um ein dreidimensionales Objekt handelt und ohnehin eine Anstichstelle zum Einspritzen der Kunststoffschmelze vorhanden sein muß. Üblicherweise ist es kein Problem, diese Stellen in einem Bereich des Spritzgußteiles anzuordnen, das nach der Herstellung nicht sichtbar oder unwesentlich ist.

Durch den Zufuhrkanal 22 wird nun gasförmiges kühles Medium zugeführt. In dem Kern (nicht dargestellt) sind Nuten vorgesehen, durch die dieses Kühlmedium nun zwischen der Zylinderwandung und dem Kern hindurch in den angestochenen Hohlraum 15 eindringen kann. Es bildet sich also eine Einlaßöffnung 24 für das Medium zum Hohlraum 15.

Im Bereich des anderen Kanals 23 ist eine vergleichbare Anordnung vorgesehen, die eine Auslaßöffnung 25 entstehen läßt, durch welche ein in dem Hohlraum 15 enthaltenes Medium ausströmen und abgeführt werden kann.

Das über den Zufuhrkanal 22 durch die Einlaßöffnung 24 einströmende gasförmige kühle Medium strömt also gleichmäßig durch den Hohlraum 15 und durchflutet ihn. Dabei nimmt es die Wärme von der Kunststoffschmelze auf, die den Hohlraum 15 umgibt. Danach strömt es durch die Auslaßöffnung 25 über den Kanal 23 wieder ab. Es wird also eine Einlaßöffnung und eine Auslaßöffnung von diesen beiden Kanälen gebildet. Durch entsprechende Ventile in den Kanälen 22 bzw. 23 kann dafür gesorgt werden, daß in dem Hohlraum 15 ein gewisser Druck aufrechterhalten wird, der verhindert, daß die Spritzgußteile noch einfallen und zugleich dafür sorgt, daß diese besonders gegen die umgebende Werkzeugwand 14 gepreßt werden, so daß auch hier ein be-

sonders guter Wärmeübergang stattfindet.

Nach einer vorgegebenen Zeit, die abhängig von der Größe und der Form des Hohlraumes und des Spritzgußteiles ist, ist eine genügende Wärmeabführung erfolgt, und die Einlaß- und Auslaßöffnungen 24 und 25 können wieder geschlossen werden. Zu diesem Zweck werden die Kerne wieder in die Zylinder zurückgefahren. Anschließend kann das Teil entformt und dem Werkzeug 10 entnommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Spritzgußteilen, bei dem sich im Inneren des aus einer plastischen Kunststoffschmelze entstehenden Spritzgußteiles ein oder mehrere Hohlräume bilden, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Verfahrensschritt im wesentlichen nach dem Abschluß des Formbildungsprozesses die Hohlräume (15) mit einem kühlen Medium gespült werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als kühles Medium ein Gas eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Spülvorgangs ein Druck im kühlen Medium aufgebaut wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Abschluß des Formbildungsprozesses die Hohlräume (15) geöffnet werden und das kühle Medium an einer Einlaßöffnung (24) ein- und durch eine Auslaßöffnung (25) austritt, so daß die Hohlräume durchflutet werden und die Wärme der Kunststoffschmelze abgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und/oder die Auslaßöffnung (24, 25) dadurch gebildet wird, daß ein mit dem kühlen Medium beaufschlagbarer Zylinder mit einem paßgenau eingesetzten Kern mit eingeschliffenen Nuten beim Spritzvorgang mit umspritzt wird und anschließend nach dem Erstarren der Kunststoffschmelze der Kern vorgeschoben wird und das Kunststoffmaterial durchbricht, so daß durch die Nuten das Medium in die Hohlräume (15) ein- bzw. ausströmt.
6. Vorrichtung zur Herstellung von Spritzgußteilen insbesondere nach dem Gasinnendruckverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß in der Werkzeugwand (14) ein Zylinder mit einem paßgenau eingesetzten Kern vorgesehen ist, daß der Kern eingeschliffene Nuten aufweist und relativ zu dem Zylinder beweglich ist derart, daß er in den für das Spritzgußteil vorgesehenen Raum (13) vorgeschoben werden kann, und daß eine Zufuhr (22) für ein kühles Medium vorgesehen ist, das durch die Nuten in das Innere von Hohlräumen (15) einströmen kann, die sich in dem Spritzgußteil bilden.
7. Vorrichtung zur Herstellung von Spritzgußteilen insbesondere nach dem Gasinnendruckverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß in der Werkzeugwand (14) ein Zylinder mit einem paßgenau eingesetzten Kern vorgesehen ist, daß der Kern eingeschliffene Nuten aufweist und relativ zu dem Zylinder beweglich ist derart, daß er in den für das Spritzgußteil vorgesehenen Raum (13) vorgeschoben werden kann, und daß eine Abführung (Kanal 23) für ein Medium vorgesehen ist, das durch die Nuten aus dem Inneren von Hohlräumen (15) aus-

5

ömen kann, die sich in dem Spritzgußteil bilden.
Vorrichtung nach Anspruch 6 und 7, dadurch
kennzeichnet, daß die Zylinder sowohl für die
zufuhr als auch für die Abführung des Mediums
vorgesehen sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

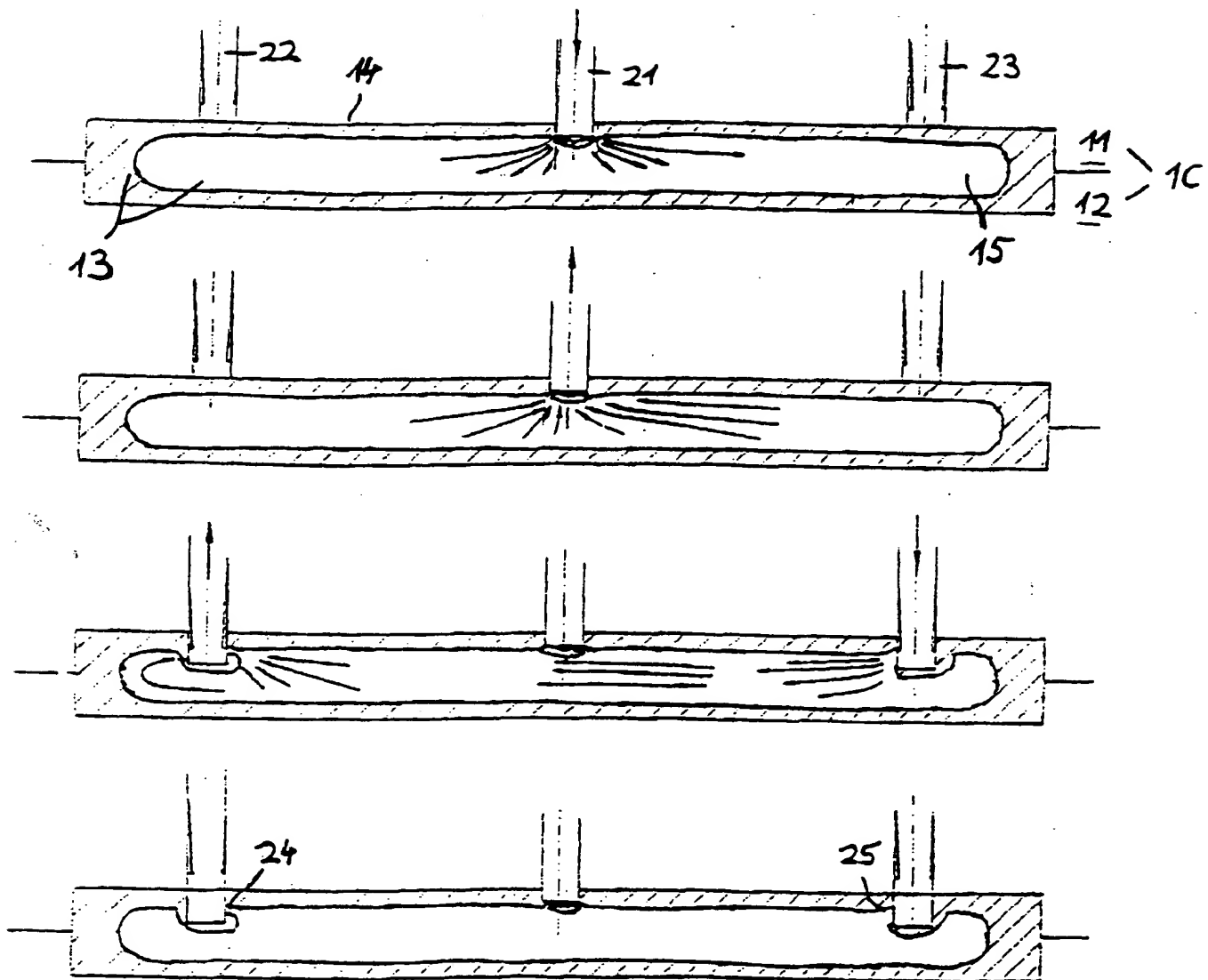


FIG.